

**ANALISIS KUALITAS TSP DALAM RUANG PADA PERPARKIRAN
BASEMENT DAN UPPER GROUND
(STUDI KASUS: MALL X, SEMARANG)**

Putri Elma O, Haryono Setiyo H, Titik Istirokhatun

Program of Study Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Diponegoro
University

Prof. Soedharto, SH. Street, Tembalang, Semarang

ABSTRACT

TSP (dust) constitute one of major class of air pollution. Particulates have a variety of shapes and size, and can be emitted from many different sources such as natural emissions or human activity like using of motor vehicle. This day many building like offices or department stores had been founded using basement parking for efficiency of space and time. Mall X Semarang is one of the biggest department store in Semarang and has a basement parking, numbers of motor vehicle enter this parking site in a day emitted dust (TSP) which is can irritate the health both employee and customer of Mall X. Thus research was aiming at finding out and analysing amount of dust concentration (TSP) on either basement or upper ground of Mall X, and analysing the risk from related pollutant for the employee of Mall X Semarang. This research consist of identification dust concentration, compares concentration between basement parking and upper ground parking, and analyze questionnaire statistic test to find out the affect of employee. The highest concentration was founded on basement parking is $323.351 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ and it means this concentration exceeds to air standart that maximal concentration for $230 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

Keyword : indoor air pollution, TSP (Dust), basement parking

PENDAHULUAN

Menurut CSE (*Centre for Science and Environment*) korban kematian akibat polusi udara meningkat tiga kali lipat dala 10 tahun. Seiring dengan perkembangan jaman, makin tinggi populasi maka mobilitas serta tingkat konsumsi juga ikut meningkat serta kebutuhan lahan

juga ikut meningkat, namun hal ini tidak didukung ketersediaan lahan itu sendiri. Salah satu penyebab pencemaran udara tersebut ialah TSP (debu). TSP (debu) sendiri memiliki beragam bentuk dan ukuran, dan diemisikan dari berbagai sumber termasuk kegiatan pembakaran maupun bukan pembakaran di

bidang industri, pertambangan atau kegiatan konstruksi, kendaraan bermotor, dan kegiatan pembakaran sampah. Sedangkan untuk sumber alami sendiri ialah seperti kegiatan gunung berapi, kebakaran hutan, badai, dll.

Mall X Semarang merupakan salah satu pusat perbelanjaan terbesar di Kota Semarang. Sebagai salah satu pusat perbelanjaan terbesar juga diikuti dengan besarnya jumlah pengunjung serta kendaraan yang masuk ke Mall X. Demi menjaga efisiensi penggunaan lahan serta keefektifan waktu banyak pemilik gedung baik pusat perbelanjaan maupun perkantoran membuat areal parkir *basement* agar mudah dalam menjangkaunya, salah satu gedung yang menggunakan sistem parkir ini ialah Mall X Semarang.

Areal parkir *basement* lebih banyak digunakan oleh pengunjung dikarenakan alasan efisiensi waktu dan lebih mudah dalam menjangkaunya. Banyaknya jumlah kendaraan yang masuk ke dalam areal ini mendukung tingginya konsentrasi debu yang ada pada areal Mall X. disamping dari asap

kendaraan, konsentrasi debu juga dapat diakibatkan oleh debu jalan raya yang terbawa oleh kendaraan ke dalam areal parkir.

METODOLOGI

Metode penelitian untuk analisis kualitas debu (TSP) serta dampaknya terhadap karyawan Mall X Semarang dilakukan melalui tahapan – tahapan sebagai berikut:

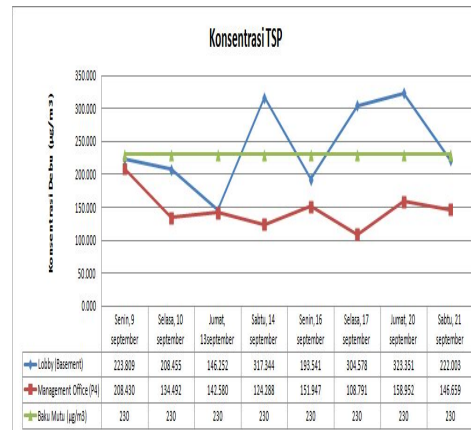
1. Survey lokasi dan pengajuan perizinan kepada pihak Mall X untuk melakukan penelitian pada kawasan studi (areal *basement* dan *upper ground*)
2. Pemantauan konsentrasi, kelembaban, kecepatan angin, suhu, tekanan dan pengambilan sampel debu pada titik sampling.
3. Penyebaran kuisioner sebagai data primer kepada karyawan Mall X Semarang untuk mengetahui dampak konsentrasi debu.
4. Analisis laboratorium untuk mengetahui berat partikel debu yang diambil.
5. Pengolahan data dan analisis berdasarkan data yang telah diperoleh.

Pengambilan sampel dilakukan di 2 lokasi dengan 4 titik sampling, masing – masing 2 titik di areal *basement* dan *upper ground* dengan waktu sampling selama 8 hari dalam kurun waktu 2 minggu. Titik sampling di areal *basement* yaitu pada loket pengembalian tiket keluar dan lobby basement yang merupakan pintu masuk Mall. Sedangkan untuk *upper ground* yaitu loket pengembalian tiket dan pintu masuk kantor manajemen.

Untuk perhitungan konsentrasi debu sendiri mengacu pada SNI 19-7119.3-2005., melalui tahapan perhitungan koreksi laju alir pada kondisi standar, perhitungan volume udara yang diambil, dan perhitungan konsentrasi partikel debu total.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. **Tahap Analisis Konsentrasi Debu di *Basement* dan *Upper Ground*.** Konsentrasi debu yang akan di analisis berasal dari 4 titik sampling yang berada di 2 lokasi. Hasil pengukuran konsentrasi debu (TSP) hasilnya dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Pada ke 16 sampel debu (TSP) yang diambil terdapat 3 sampel yang melebihi baku mutu yang telah ditetapkan sesuai dengan standar baku mutu yang diatur dalam SK Gubernur Jawa Tengah No. 8 Tahun 2001. Dari ke 3 sampel tersebut yang paling tinggi ialah sebesar 323.351 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pada *weekend* yang terletak di areal *basement* tepatnya di titik sampling loket parkir. Sementara untuk lokasi sampling *upper ground* konsentrasi tertinggi ialah sebesar 208.430 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ yang terletak di titik sampling loket parkir pada lantai 4 dengan waktu pengambilan sampling yaitu *weekdays*.

Dari hasil analisis menggunakan *software* SPSS 16 dengan melakukan uji korelasi *Pearson* ditemukan bahwa pada areal *basement* maupun *upper ground* baik pada *weekdays*

maupun weekend jumlah kendaraan merupakan variabel yang memiliki korelasi sangat kuat. Namun dikarenakan jumlah jumlah kendaraan yang fluktuatif setiap harinya nilai signifikansi yang di dapat pada variabel ini cenderung tinggi. Dari uji korelasi tersebut juga didapatkan hubungan antar variabel yaitu sebagai berikut:

Lokasi	Variabel Terukur	Uji Korelasi Pearson	
		Koef. Korelasi	Sig. 2 tailed
Weekdays (basement)	Konsentrasi TSP	Konsentrasi TSP	
	Jumlah Kendaraan	-0.903	0.097
	Kelembaban	0.098	0.902
Weekend (basement)	Konsentrasi TSP	Konsentrasi TSP	
	Jumlah Kendaraan	-0.783	0.217
	Kelembaban	-0.749	0.637
Weekdays (upper ground)	Konsentrasi TSP	Konsentrasi TSP	
	Jlh Kendaraan	0.966	0.034
	Kecepatan angin	0.028	0.972
	Kelembaban	-0.617	0.383
Weekend (upper ground)	Konsentrasi TSP	Konsentrasi TSP	
	Jumlah Kendaraan	0.465	0.535
	Kelembaban	0.725	0.275
	Kecepatan angin	0.439	0.561

Dari hasil analisis SPSS 16.0 mengenai hubungan antara konsentrasi debu dengan variabel bebas di atas dapat dilihat bahwa pada areal *basement* konsentrasi debu berbanding terbalik dengan jumlah kendaraan dan suhu. Untuk jumlah kendaraan menurut penelitian yang telah dilakukan jumlah kendaraan yang tinggi tidak mendukung tingginya konsentrasi debu yang diukur. Sebagai contoh pada saat jumlah kendaraan 2117 konsentrasi debu yang terukur yaitu sebesar $146.252 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Jika dibandingkan dengan saat jumlah kendaraan berjumlah 1627 konsentrasi debu yang terukur mencapai titik tertinggi selama pengukuran yaitu sebesar $323.351 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hal ini disebabkan faktor – faktor eksternal yang tidak ikut diperhitungkan seperti jenis kendaraan, bahan bakar yang digunakan, usia kendaraan, dan panjang antrian kendaraan. Debu atau TSP yang terhitung dapat terjadi dikarenakan gesekan ban kendaraan dengan tanah, debu dari luar yang ikut terbawa, debu hasil pengereman, serta debu yang berasal

dari knalpot. Faktor lain yang mempengaruhi ialah jenis ventilasi yang digunakan pada kedua lokasi tersebut berbeda, yaitu pada areal basement menggunakan sistem ventilasi mekanis sedangkan pada areal upper ground menggunakan ventilasi alami. Untuk variabel suhu sendiri memiliki korelasi hubungan yang negatif atau berbanding terbalik seharusnya hubungan yang terjadi ialah korelasi positif atau searah. Hal ini dikarenakan pengukuran suhu saat sampling dilakukan 2 kali yaitu pada peletakan dan pengambilan kertas filter, pengukuran suhu tidak dilakukan secara terus – menerus. Hal ini merupakan salah satu penyebab hubungan negatif yang terjadi. Untuk hubungan antara kelembaban dengan konsentrasi debu ialah berkorelasi negatif, dimana jika kelembaban yang terjadi cukup tinggi maka konsentrasi debu terukur akan rendah, demikian pula sebaliknya.

Hasil analisis statistik untuk konsentrasi debu dengan jumlah kendaraan, pada areal parkir *upper ground* memiliki nilai korelasi yang searah atau berbanding lurus atau

dengan kata lain jika jumlah kendaraan naik maka konsentrasi debu terukur juga besar, jika jumlah kendaraan yang masuk sedikit maka nilai konsentrasi debu yang terukur juga rendah. Untuk hubungan konsentrasi debu dengan suhu dan kelembaban memiliki korelasi negatif atau berbanding terbalik, baik pada *weekdays* maupun *weekend*.

2. Analisis Statistik Kuisioner

Dari hasil uji statistik antara hubungan lama tinggal responden dengan frekuensi sakit, gejala sesak nafas dan gangguan penglihatan didapatkan nilai korelasi yang berbanding lurus atau positif. Dalam hal ini berarti semakin lama responden tinggal di *basement* maka akan semakin tinggi atau semakin sering frekuensi sakit, gejala sesak nafas, dan gangguan penglihatan.

Nilai korelasi tersebut dapat dilihat dari grafik berikut:

Hubungan	Correlation Coefficient
Lama Tinggal – frekuensi sakit	0.153

Lama tinggal – gejala sesak	0.450
Lama Tinggal – gangguan pengelihatan	0.280

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pengukuran debu (TSP) tertinggi di Mall X Semarang ialah sebesar $323.351 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di area *basement* pada tanggal 20 September dan sebesar $208.430 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di areal *upper ground* pada tanggal 9 September. Kedua hasil penelitian ini melewati nilai batas ambang baku mutu yang ditetapkan oleh SK Gubernur Jateng No. 8 Tahun 2001 mengenai baku mutu standar TSP sebesar $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2. Dengan melakukan analisis statistik baik untuk konsentrasi debu maupun kuisisioner, didapatkan nilai korelasi antara lama tinggal dengan frekuensi sakit sebesar 0.153, dengan gejala sesak 0.450, dan dengan gangguan penglihatan sebesar 0.280. Ketiga hubungan antar variabel ini memiliki nilai yang positif yang berarti semakin lama seorang karyawan berada di areal *basement*

dan *upper ground* akan berpotensi meningkatkan frekuensi sakit, memiliki gejala sesak nafas dan gangguan pengelihatan.

SARAN

1. Bagi pihak Mall X Semarang, perlu diadakan sistem *rolling* terutama untuk karyawan parkir di areal *basement* guna meminimalisir waktu karyawan untuk berada di areal *basement*.
2. Perlu diberlakukan penggunaan *safety tools* seperti masker, untuk mengurangi dampak cemaran debu yang masuk ke areal pernafasan, serta perlu diadakan *medical check up* bagi karyawan.
3. Hendaknya pihak Mall X Semarang melakukan pemantauan kualitas udara di areal *basement* secara rutin,

Daftar Pustaka

Adiwibowo, Retnasih Supraba. 2008. *Faktor Keselamatan dan Keamanan Dalam Desain Bangunan Parkir di Jakarta*. Fakultas Teknik. Depok : Jakarta

- Anonim, 2001. *Baku Mutu Udara Ambien di Propinsi Jawa Tengah*.
- Arief, Latar Muhammad. 2013. *Perencanaan Sistem Ventilasi Pengenceran Udara Dengan Menggunakan ASHARE Standar*. Jakarta
- Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup. 2009. <http://www.bplhdjabar.go.id/>, diunduh tanggal 1 Juli 2013. *Pencemaran Udara Oleh Partikulat*. Provinsi Jawa Barat.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. *Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung*. SNI 03-6572-2001
- Badan Standarisasi Nasional. 2005. *Cara Uji Parikel Tersuspensi Total Menggunakan Peralatan High Volume Air Sampler (HVAS) dengan Metoda Gravimetri*. SNI 19-7119.3-2005
- Cooper, C. David and F.C. Alley. 1986. *Air Pollution Control : A Design Approach*. PWS Engineering : Boston.
- Hidayat, Syaiful dkk. 2012. *Pengaruh Polusi Udara dalam Ruangan Terhadap Paru*. Continuing Medical Education. Universitas Indonesia : Jakarta
- Leili. M, K. Naddafi et al. 2008. *The Study of TSP and PM₁₀ Concentration and Their Heavy Metal Content in Central Area of Tehran*. Springerlink : Iran
- Oktora, Bunga. 2008. *Hubungan Antara Kualitas Fisik Udara Dalam Ruang (Suhu dan Kelembaban Relatif) Dengan Kejadian Sick Building Syndrome (SBS) Pada Pegawai Kantor Pusat Perusahaan Jasa Konstruksi X di Jakarta Timur Tahun 2008*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Depok : Universitas Indonesia
- Prasasti, Corie Indria, J. Mukono, dkk. 2005. *Pengaruh Kualitas Udara Dalam Ruangan Ber-AC Terhadap gangguan Kesehatan*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Surabaya : Universitas Airlangga
- Satriyo, Saputro. 2008. *Studi Kondisi Kimiawi Penyebaran Pb, Debu, dan*

Kebisingan Kota Jakarta. Jakarta :
Lembaga Penelitian Ubhara Jaya

Soedomo, Moestikahadi. 2001.
*Pencemaran Udara (Kumpulan
Karya Ilmiah)*. Bandung : ITB

Wardana, Wisnu Arya. 1995.
Dampak Pencemaran Lingkungan.
Andi Offset. Yogyakarta